

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
29 - 03 - 2018

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθένας από τις παρακάτω προτάσεις Α1 - Α4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Για να ισορροπεί ένα στερεό σώμα, πρέπει:

- α. η συνισταμένη των δυνάμεων που ενεργούν πάνω του να είναι ίση με μηδέν.
- β. η συνισταμένη των ροπών των δυνάμεων που ενεργούν πάνω του να είναι ίση με μηδέν.
- γ. το σώμα να έχει σταθερή επιτάχυνση
- δ. η συνισταμένη των δυνάμεων και η συνισταμένη των ροπών των δυνάμεων που ενεργούν πάνω του να είναι ίση με μηδέν.

Μονάδες 7

Α2. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού

- α. εξαρτάται από το σχήμα του στερεού αλλά όχι από τη μάζα του.
- β. εξαρτάται από τη συνολική ροπή που ασκείται στο στερεό.
- γ. εκφράζει την αδράνεια του σώματος στη στροφική κίνηση.
- δ. είναι διανυσματικό μέγεθος.

Μονάδες 7

Α3. Ένα στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα. Αν διπλασιαστεί η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του σώματος, τότε:

- α. η ροπή αδράνειας του σώματος διπλασιάζεται.
- β. η κινητική ενέργεια του σώματος διπλασιάζεται.
- γ. η στροφορμή του σώματος διπλασιάζεται.
- δ. η γραμμική ταχύτητα ενός σημείου του σώματος υποδιπλασιάζεται.

Μονάδες 7

Α4. Όταν μια χορεύτρια του καλλιτεχνικού πατινάζ που περιστρέφεται συμμετέσσει τα άκρα της, αυξάνει την ταχύτητα περιστροφής της. Η αύξηση της ταχύτητας αυτή οφείλεται στην:

- α. αρχή διατήρησης της στροφορμής.
- β. αύξηση της στροφορμής της χορεύτριας.
- γ. αύξηση της ροπής αδράνειας της χορεύτριας.
- δ. αρχή διατήρησης της ορμής.

Μονάδες 7

Α5. Να χαρακτηρίσετε καθένας από τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα Σ αν είναι σωστή και με το γράμμα Λ αν είναι λάθος:

- α) Η ροπή αδράνειας εκφράζει στη στροφική κίνηση ότι εκφράζει η μάζα στη μεταφορική κίνηση.
- β) Σε ένα τροχό που κυλάει χωρίς ολίσθησης η διεύθυνση της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας είναι κάθετη στη διεύθυνση της γωνιακής επιτάχυνσης.
- γ) Η Γη έχει στροφορμή μόνο λόγω της κίνησής της γύρω από τον Ήλιο.
- δ) Όταν σε στερεό σώμα ασκείται ζεύγος δυνάμεων τότε το σώμα κάνει στροφική κίνηση.
- ε) Η μεγάλη συχνότητα περιστροφής των αστέρων νετρονίων (pulsars) οφείλεται στη διατήρηση της στροφορμής τους κατά τη δημιουργία τους.

Μονάδες 10

### ΘΕΜΑ Β

Β1. Ο δίσκος μάζας  $M$  και ακτίνας  $R$ , του Σχήματος 1 περιστρέφεται χωρίς τριβές με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  γύρω από κατακόρυφο ακλόνητο άξονα που περνά από το κέντρο του. Από μικρό ύψος αφήνουμε ένα κομμάτι πλάκας μάζας  $\frac{M}{2}$  να πέσει και να κολληθεί πάνω στην περιφέρεια του δίσκου (σε απόσταση  $R$  από τον άξονα). Αν η κινητική ενέργεια του δίσκου πριν την προσκόλληση του στόκου είναι  $K$ , τότε η κινητική ενέργεια του δίσκου μετά από την προσκόλληση του στόκου είναι:

i)  $2K$

ii)  $\frac{K}{2}$

iii)  $\frac{K}{4}$



Δίνεται η ροπή αδράνειας του δίσκου  $I = \frac{1}{2}MR^2$

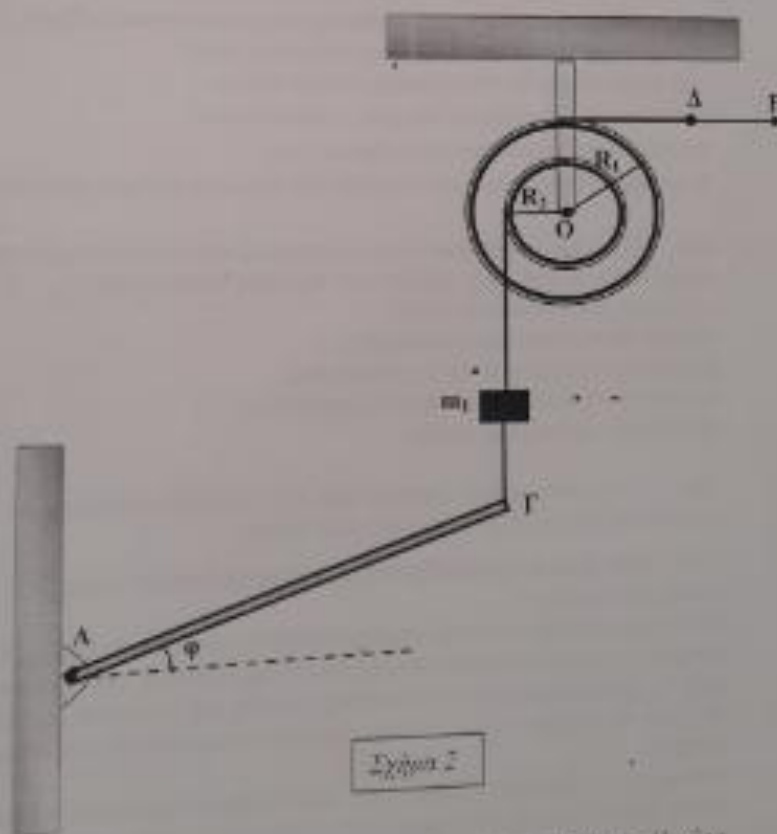
α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (Μονάδες 3)

β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (Μονάδες 12)

Μονάδες 15

### ΘΕΜΑ Γ

Η λεπτή, ομογενής ράβδος ΑΓ του σχήματος έχει μήκος  $\ell = 3\pi$ , μάζας  $M = 6\text{kg}$  και μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα (άρθρωση) που διέρχεται από το άκρο Α. Στο άλλο άκρο Γ της ράβδου είναι δεμένο ένα αβαρές νήμα, στο άλλο άκρο του οποίου είναι αναρτημένο σώμα μάζας  $m_1 = 1\text{kg}$  το οποίο είναι δεμένο σε αβαρές, μη εκτετατό νήμα που είναι τυλιγμένο πολλές φορές στον εσωτερικό κύκλο της διπλής τροχαλίας. Γύρω από εξωτερικό κύλινδρο της τροχαλίας είναι τυλιγμένο πολλές φορές αβαρές, μη εκτετατό νήμα, στο ελεύθερο άκρο Α του οποίου ασκείται



αβαρές, μη εκτετατό νήμα που είναι τυλιγμένο πολλές φορές στον εσωτερικό κύκλο της διπλής τροχαλίας. Γύρω από εξωτερικό κύλινδρο της τροχαλίας είναι τυλιγμένο πολλές φορές αβαρές, μη εκτετατό νήμα, στο ελεύθερο άκρο Α του οποίου ασκείται

οριζόντια δύναμη  $F$ . Η διπλή τροχαλία αποτελείται από δύο λεπτούς κυλίνδρους με μάζες  $M_1 = M_2 = 2\text{kg}$  και ακτίνες  $R_1 = 0,2\text{m}$ ,  $R_2 = 0,1\text{m}$ , αντίστοιχα, οι οποίοι μπορούν να περιστρέφονται ως ένα σώμα, χωρίς τριβές γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κενό τους κέντρο  $O$ . Το όλο σύστημα ισορροπεί όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.

Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης  $F$  ώστε η ράβδος  $ΑΓ$  να ισορροπεί, σχηματίζοντας γωνία  $\varphi$  με την οριζόντια διεύθυνση για την οποία δίνεται  $\sin\varphi = 0,6$  και  $\cos\varphi = 0,8$  και το νήμα που συνδέει το άκρο  $\Gamma$  με το  $\pi_1$  να είναι κατακόρυφο (όπως φαίνεται στο σχήμα). (Μονάδες 9)

Τη στιγμή  $t = 0$  κόβουμε το νήμα που συνδέει το σώμα μάζας  $\pi_1$  με τη ράβδο. Η διπλή τροχαλία αρχίζει αμέσως να περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της, το σώμα  $\pi_1$  αρχίζει να κινείται χωρίς τα νήματα να ολισθαίνουν στις τροχαλίες και η ράβδος αρχίζει να περιστρέφεται στο κατακόρυφο επίπεδο.

Γ2. Να υπολογίσετε την γωνιακή επιτάχυνση της διπλής τροχαλίας και την ταχύτητα του σώματος  $\pi_1$  τη στιγμή που έχει ζευταχθεί νήμα μήκους  $0,8\text{m}$ . (Μονάδες 10)

Γ3. Να υπολογίσετε το ρυθμό παραγωγής έργου από τη δύναμη  $F$  την παραπάνω χρονική στιγμή. (Μονάδες 10)

Γ4. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της ράβδου τη στιγμή που κόβουμε το νήμα. (Μονάδες 10)

Γ5. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας της ράβδου τη στιγμή που διέρχεται από την οριζόντια θέση. (Μονάδες 10)

Δίνονται: η επιτάχυνση βαρύτητας  $g = 10\text{m/s}^2$ , η ροπή αδράνειας του κάθε κυλίνδρου της τροχαλίας ως προς τον άξονα του  $I = \frac{1}{2}MR^2$  και η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα κάθετο στη ράβδο που διέρχεται από το κέντρο μάζας της  $I_c = \frac{1}{12}ML^2$ .

*Καλή Επιτυχία!* (και κουράγιο!)